

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 3502588 C2

⑳ Aktenzeichen: P 35 02 588.3-12
㉑ Anmeldetag: 26. 1. 85
㉒ Offenlegungstag: 7. 8. 86
㉓ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 16. 4. 87

⑤ Int. Cl. 4:
F16K 11/02
F 16 K 41/04
F 16 K 31/06

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:

Shoketsu Kinzoku Kogyo K.K., Tokio/Tokyo, JP

⑦4 Vertreter:

Frhr. von Uexküll, J., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Graf zu
Stolberg-Wernigerode, U., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;
Suchantke, J., Dipl.-Ing.; Huber, A., Dipl.-Ing.; von
Kameke, A., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., PAT.-ANW.,
2000 Hamburg

⑦2 Erfinder:

Konsugi, Seiji, Soka, Saitama, JP

56 Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene
Druckschriften:

DE-PS 26 54 452
DE-OS 20 41 592
CH 571 180
GB 948 173
US 31 83 008
US 29 34 090



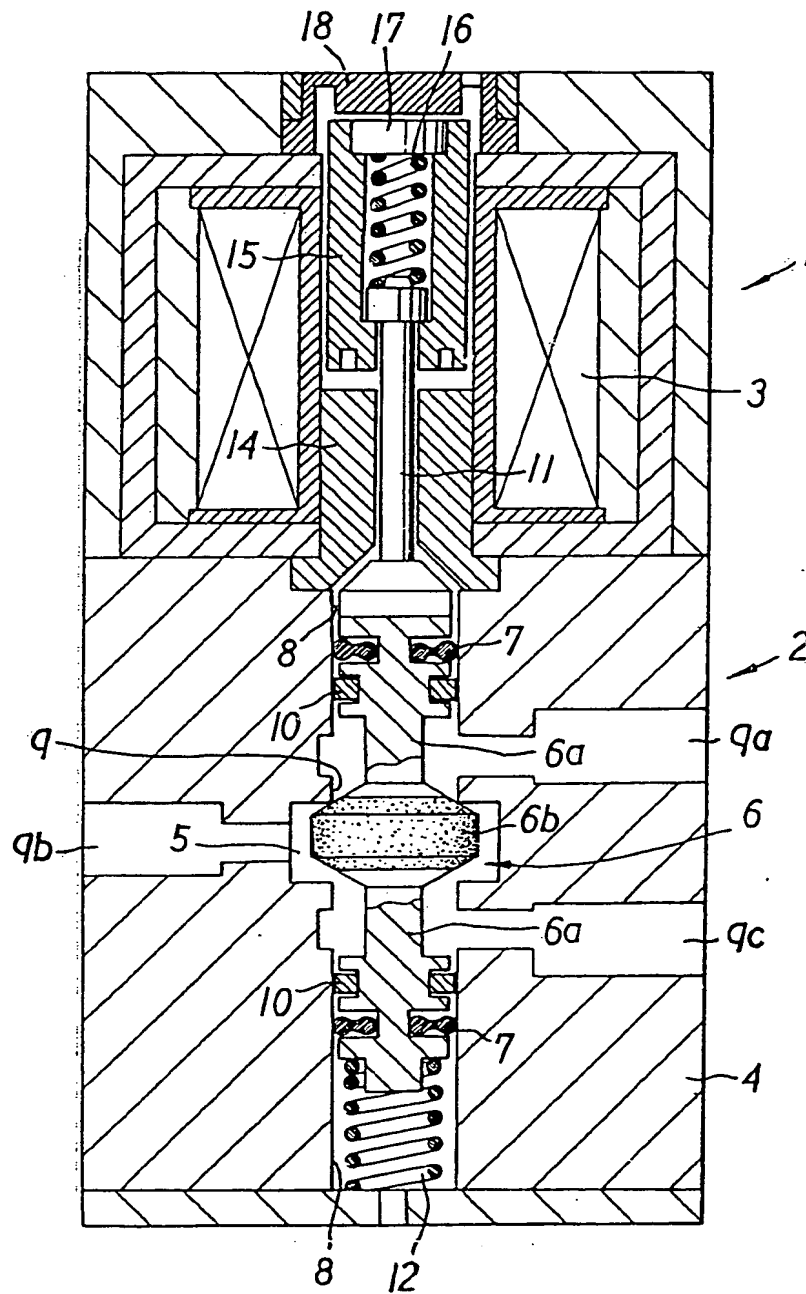
⑤4 Umschaltventil

DE 3502588 C2

DE 3502588 C2

FIG. 1

1-3



Patentansprüche

1. Umschaltventil mit einem Ventilkörper (4, 31), der eine Ventilkammer (5, 33) enthält; mit einem Ventiltail (6, 35), das in der Ventilkammer (5, 33) zur Umschaltung der Fluidströmungsrichtung verschiebbar ist und an gegenüberliegenden Seiten seines Verschußteils (6b) Stützstangen (6a, 35a) aufweist, die an jeder Seite der Ventilkammer (5, 33) ansetzen, mit Führungselementen versehen sind und über diese von zylindrischen Führungswänden (8, 34) geführt werden; und mit einem Paar von Dichtungen (7, 37), die jeweils auf dem Außenumfang der Stützstangen (6a, 35a) gehalten sind und einen Querschnitt haben, der in radialer Richtung größer als in axialer Richtung ist; dadurch gekennzeichnet, daß als Führungselemente ein Paar von Führungsringen (10, 38) aus Kunstharz auf dem Außenumfang der Stützstangen (6a, 35a) an der dem Fluidströmungskanal (9, 32) zugewandten Seite der Dichtung (7, 37) gehalten ist, so daß die Führungsringe (10, 38) entlang der zylindrischen Führungswand (8, 34) der Ventilkammer (5, 33) gleitend geführt sind.
2. Umschaltventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventiltail (6) ein Verschußteil (6b) in Form eines Ventilegels hat.
3. Umschaltventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventiltail (35) ein Verschußteil in Form einer Zylinderspule hat.
4. Umschaltventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Führungsring (10, 38) einen Schlitz (21) besitzt, um diesen auf die Stützstange (6, 35a) zu setzen.
5. Umschaltventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Führungsring (10, 38) eine Nut in seinem Außenumfang besitzt.
6. Umschaltventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Führungsring (10, 38) mit Ringnuten (22) an gegenüberliegenden Seiten versehen ist.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Umschaltventil mit einem Ventilkörper, der eine Ventilkammer enthält, mit einem Ventiltail, das in der Ventilkammer zur Umschaltung der Fluidströmungsrichtung verschiebbar ist und an gegenüberliegenden Seiten seines Verschußteils Stützstangen aufweist, die an jeder Seite der Ventilkammer ansetzen, mit Führungselementen versehen sind und über diese von zylindrischen Führungswänden geführt werden, und mit einem Paar von Dichtungen, die jeweils auf dem Außenumfang der Stützstangen gehalten sind und einen Querschnitt haben, der in radialer Richtung größer als in axialer Richtung ist.

Ein derartiges Umschaltventil ist aus der US-PS 29 43 090 bekannt und gestattet das Umschalten der Strömungsrichtung in Fluidströmungskanäle, die mit der Ventilkammer in Strömungsverbindung stehen, welche im Ventilkörper gebildet ist. Das Umschalten erfolgt durch axiale Verlagerung des Ventiltails, welches das Verschußteil trägt und bei den Stützstangen an den gegenüberliegenden Enden des Verschußteils ansetzen. Zum hermetischen Dichten der Ventilkammer sind die Dichtungen auf dem Außenumfang der jeweiligen Stützstange gehalten, die in den zylindrischen Führungswänden an jeder Seite der Ventilkammer geführt

werden. Dabei ist die Dichtung nachgiebig und hat im Querschnitt eine größere Radial- als Axialer Streckung.

Dabei ist die Dichtung in radialer Richtung nicht sehr steif, so daß das Ventiltail verkanten und sich in gekippter Lage bewegen kann, was nachteilig ist. Dies bewirkt z.B. einen Teilverschleiß zwischen den miteinander in Gleiteingriff stehenden Flächen der Stützstangen und der Innenseite der Führungswand des Ventilkörpers, wodurch sich das Verschußteil in unstabiler Weise auf den Ventilsitz legt, was nicht nur zu einer ungleichmäßigen Schließkraft für den Ventilsitz, sondern auch zu einem Teilverschleiß des Verschlusses und Ventilsitzes führt. Da die Dichtung außerdem unmittelbar mit dem Arbeitsfluid in Berührung kommt, verschlechtern sich die Dichtungsbedingungen, weil von dem Arbeitsfluid mitgeführte Fremdkörper in die Dichtung einschneiden können, was insbesondere bei Verwendung von Druckluft als Arbeitsfluid der Fall ist.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein verbessertes Umschaltventil zu schaffen, welches einen glatten und stabilen Betrieb seines Ventiltails bei einfachem Aufbau gewährleistet, wobei einerseits die Dichtung vor Reibungsverschleiß geschützt und andererseits verhindert wird, daß Fremdkörper in die Dichtung einschneiden.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmale gelöst.

Mit dem erfindungsgemäßen Aufbau wird eine Beschädigung der Dichtung aufgrund von im Arbeitsfluid mitgeführten Fremdkörpern sicher vermieden, da die Führungsringe an der dem Fluidströmungskanal zugewandten Seite der Dichtungen gehalten sind und dadurch die Dichtungen von dem Arbeitsfluid getrennt sind. Durch die entlang der zylindrischen Führungswand der Ventilkammer gleitend geführten Führungsringe wird außerdem ein Verkanten des Ventiltails innerhalb der Ventilkammer und dadurch ein ungleichmäßiges Schließen des Verschußteils verhindert, so daß mit der Erfindung in vorteilhafter Weise die Gleitbewegung des Ventiltails innerhalb der Ventilkammer gewährleistet wird.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsformen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel;

Fig. 2A und 2B eine perspektivische Ansicht und einen Schnitt durch einen Führungsring;

Fig. 3 einen Schnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel.

Fig. 1 zeigt ein Umschaltventil mit Ventilegel, welches einen Hubmagneten 1 und ein Kegellventil 2 aufweist. Der Hubmagnet 1 besitzt eine stromdurchflossene Wicklung 3, während das Kegellventil 2 einen Ventilkörper 4 aufweist, in dem eine Ventilkammer 5 gebildet ist. Ferner sind Fluidströmungskanäle 9 vorgesehen, die eine Einlaßöffnung 9a, eine Auslaßöffnung 9b und eine Ablassöffnung 9c im Ventilkörper 4 aufweisen, wobei diese Öffnungen 9a, 9b und 9c mit der Ventilkammer 5 in Strömungsverbindung stehen. In der Ventilkammer 5 ist ein Ventilegel 6 mit einem kegeleiförmigen Verschußteil 6b vorgesehen, um die Auslaßöffnung 9b entweder mit der Einlaßöffnung 9a oder der Ablassöffnung 9c in Strömungsverbindung zu bringen. Der Ventilegel 6 ist so gebaut, daß er zwischen einer ersten Umschaltstellung gemäß Fig. 1 und einer zweiten Umschaltstellung verlagert ist, in der der Ventilegel 6 aus der Stellung gemäß Fig. 1 durch Erregung der elektromagnetischen

Wicklung 3 abgesenkt wird, um zwischen einem abgeschalteten Zustand und einem aktivierten Zustand umzuschalten.

Um sicherzustellen, daß die Verlagerung des Ventilkugels 8 in axialer Richtung in der Ventilkammer 5 des Ventilkörpers 4 erfolgt, weist der Ventilkugel 6 an gegenüberliegenden Enden des Verschlußteils 6b ein Paar von Stützstangen 6a auf, während im Ventilkörper 4 an beiden Seiten der Ventilkammer 5 zylindrische Führungswände 8 gebildet sind, welche sich zur Aufnahme der jeweiligen Stützstange 6a eignen. Dichtungen 7, die einen derartigen Querschnitt haben, daß die Erstreckung in radialer Richtung größer als in axialer Richtung ist, umgeben den Außenumfang der Stützstangen 6a, um den zwischen der Ventilkammer 5 und der Führungswand 8 liegenden Teil hermetisch abzudichten. Ferner sind Führungsringe 10 jeweils am Außenumfang der Stützstangen 6a an der Seite der Fluidströmungskanäle 9 angebracht, also an der Seite, die dem Arbeitsfluid ausgesetzt ist. Um die Führungsringe 10 in Gleitkontakt mit den zylindrischen Führungswänden 8 zu bringen, ist der Ventilkugel 6 in axialer Richtung geradlinig verschiebbar. Ferner drückt eine von dem Hubmagneten 1 bewegte Stoßstange 11 gegen eine der Stützstangen 6a des Ventilkugels 6, während andererseits die andere Stützstange 6a an einem Ende mit einer Rückstellfeder 12 in Eingriff steht. In diesem Zusammenhang soll der verwendete Führungsring 10 einen geringen Reibungskoeffizienten und eine bestimmte Abriebfestigkeit haben und insbesondere soll er ölfest, wasserfest, chemikalienfest u.ä. sein, und zwar je nach Art des Arbeitsfluids o.ä. Beispielsweise kann er aus Polyimid, Polybutadien-terephthalat, Polyacetal, Polytetrafluorethylen u.ä. mit oder ohne Glasfaserverstärkung bestehen.

Die Stoßstange 11, die von dem Hubmagneten 1 betätigt wird, ist über eine Feder 16 und eine Federhalterung 17 mit einem Bauteil 15 verbunden, welches so gestaltet ist, daß es an einen feststehenden Kern 14 angezogen werden kann. Die Feder 16 nimmt die Hubdifferenz zwischen dem Bauteil 15 und dem Ventilkugel 6 auf und gleichzeitig wird eine Schließkraft auf den Ventilkugel 6 übertragen. Es ist ferner ein flexibler Drucktaster 18 dargestellt, mit dem die Stoßstange 11 im verriegelten Zustand von Hand betätigt werden kann.

Im unerregten Zustand der elektrischen Wicklung 3 hält der Ventilkugel 6 die erste Umschaltstellung gemäß Figur 1, und zwar aufgrund der Federkraft der Rückstellfeder 12, die über die Stoßstange 11 und die Feder 16 auf das Bauteil 15 übertragen wird, so daß dieses in der oberen Stellung im Abstand zu dem festen Kern 14 verbleibt.

Wird hingegen die Wicklung 3 erregt, dann wird das Bauteil 15 an den feststehenden Kern 14 angezogen und die Feder 16 dabei zusammengedrückt. Die Druckkraft der Feder 16 wirkt auf die Stoßstange 11, so daß der Ventilkugel 6 nach unten bewegt wird und die Rückstellfeder 12 zusammendrückt, wodurch als Folge der Ventilkugel 6 in die zweite Umschaltstellung verbracht wird.

Der Ventilkugel 6 wird in der erwähnten Weise auf und ab bewegt, indem der Strom eingeschaltet oder ausgeschaltet wird und die aus Kunststoff bestehenden Führungsringe 10, 10, die überlegene Gleiteigenschaften und eine ausreichende Steifheit in radialer Richtung haben, erleichtern die Verlagerung des Ventilkugels 6, so daß dieser zuverlässig daran gehindert wird, sich zu verformen und wobei außerdem gewährleistet wird, daß er sich richtig auf den Ventilsitz legt und dabei überall eine gleichmäßige Schließkraft ausübt. Auf diese Weise

schützt der Führungsring 10 vor einseitigem oder teilweisem Verschleiß von Dichtungen 7, 7, die auf dem Ventilkugel 6 sitzen und dieser Schutz erstreckt sich auch auf die Stützstangen 6a, 6a, auf das Verschlußteil 6b, auf die Innenseite der zylindrischen Führungswände 8, 8 der Ventilkammer 5 und auf das Zusammenwirken von dem Verschlußteil 6b des Ventilkugels 6 mit seinem zugehörigen Ventilsitz.

Da ferner die Gleitbewegung des Ventilkugels 6 von den Führungsringen 10, 10 geführt wird, haben die Dichtungen 7, 7 keine Führungsfunktion für die Gleitbewegung des Ventilkugels 6 und die Dichtungen 10 können den in Fig. 1 gezeigten Querschnitt haben, um die Druckkraft gegen die Innenseite der zylindrischen Führungswände 8, 8 der Ventilkammer 5 und auf das Zusammenwirken von dem Verschlußteil 6b des Ventilkugels 6 mit seinem zugehörigen Ventilsitz.

Da ferner die Gleitbewegung des Ventilkugels 6 von den Führungsringen 10, 10 geführt wird, haben die Dichtungen 7, 7 keine Führungsfunktion für die Gleitbewegung des Ventilkugels 6 und die Dichtungen 10 können den in Fig. 1 gezeigten Querschnitt haben, um die Druckkraft gegen die Innenseite der zylindrischen Führungswände 8, 8 der Ventilkammer 5 zu reduzieren. Auf diese Weise sind sie durch Anwendung einer externen Kraft leicht verformbar und haben einen deutlich geringeren Reibungswiderstand.

Die Führungsringe 10, 10 sind an der dem Fluidströmungskanal 9 zugewandten Seite der Dichtungen 7, 7 angeordnet, so daß mit dem Arbeitsfluid mitgeführte Fremdkörper vollständig daran gehindert sind, mit den Dichtungen 7, 7 in Eingriff zu gelangen. Auch wenn beispielsweise Druckluft als Arbeitsfluid verwendet wird, dann gelangen die Dichtungen 7, 7 nicht unmittelbar in Kontakt mit einem Schmiermittel oder einem Spülmittel, so daß der Gleitwiderstand der Dichtungen 7, 7 und der Abrieb ebenfalls vermindert sind.

Es können verschiedene Mittel zum Halten des Führungsringes 10 auf der Stützstange 6a des Ventilkugels 6 vorgesehen sein, beispielsweise kann gemäß Fig. 2A ein Schlitz 21 im Führungsring 10 vorgesehen sein, wodurch dieser auf die Stützstange 6a des Ventilkugels 6 gesetzt und durch seine Rückstellkraft festgeklammert werden kann. Der Schlitz 21 kann in bezug auf die Achse des Führungsringes 10 geneigt sein, wie dies in Fig. 2A gestrichelt angedeutet ist. Andererseits kann der Führungsring 10 auch an seinem Umfang eine Nut aufweisen oder gemäß Fig. 2B Nuten 22 besitzen, die zur Einsparung von Material an gegenüberliegenden Seiten des Führungsringes 10 gebildet sind.

Fig. 3 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei der ein Ventilzylinder als Absperrorgan in einem Umschaltventil verwendet wird. Der Ventilkörper ist mit 31, der Fluidströmungskanal mit 32, die Ventilkammer mit 33, die zylindrische Führungswand mit 34 und das Ventilteil mit 35 bezeichnet, welches Stützstangen 35a, 35a sowie Dichtungen 36 und 37 aufweist, während mit 38 Führungsringe aus Kunstharz bezeichnet sind. Durch Einwirkung einer elektromagnetischen, mechanischen, hydraulischen oder pneumatischen Umschaltkraft kann Arbeitsfluid in seiner Strömungsrichtung umgelenkt werden. In diesem Fall kann das Ventilteil 35 axial verlagert werden, ohne daß ein Kippen des Ventilteils 35 erfolgt, da dieses andauernd an der zylindrischen Führungswand 34 der Ventilkammer 33 geführt ist, und zwar von den Führungsringen 38, die eine größere Steifigkeit in radialer Richtung als die Dichtungen 36 und 37 haben.

Bei den obigen Ausführungsbeispielen ist es klar, daß der Verlagerungswiderstand der Ventileile 6 und 35 wesentlich runtergedrückt werden kann und die Gleitbewegung der Führungsringe 10 und 38 keinen Abrieb an den Führungswänden 34 hervorrufen, da die Führungsringe 10 und 38 aus Kunstharz mit verhältnismäßig guter Gleitfähigkeit bestehen.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 2A

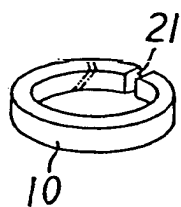


FIG. 2B

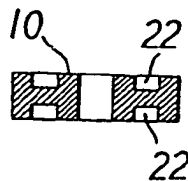


FIG. 3

